

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
24. Januar 2002 (24.01.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/05935 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: B01D 63/16, 63/08, 33/21 (74) Anwalt: DR. WEITZEL & PARTNER; Friedenstrasse 10, 89522 Heidenheim (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/07588 (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.
- (22) Internationales Anmeldedatum: 3. Juli 2001 (03.07.2001)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
100 34 055.5 13. Juli 2000 (13.07.2000) DE
101 01 846.0 17. Januar 2001 (17.01.2001) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): AAFLOWSYSTEMS GMBH & CO. KG [DE/DE]; Robert-Bosch-Strasse 99, 73457 Essingen (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BLÄSE, Dieter [DE/DE]; Wetzgauer Strasse 63, 73557 Mutlangen (DE). OLAPINSKI, Hans [DE/DE]; Steinäcker 40, 73773 Aichwald (DE). FEUERPEIL, Hans-Peter [DE/DE]; Erfurter Strasse 6, 73529 Schwäbisch Gmünd (DE).
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: ROTATING FILTER

(54) Bezeichnung: ROTATIONSFILTER

(57) Abstract: The invention relates to a device for filtering liquids, comprising two shafts which are parallel to each other or at an acute angle to each other. Each shaft carries a stack of discs which extend perpendicularly to the shaft axis and which are connected to the shaft in a rotationally fixed manner. The discs of one disc stack are engaged in the intermediate spaces between the discs of an adjacent discs stack. At least one of the shafts is drivable and at least one of the shafts is hollow and is provided with bores. Some of the discs have channels inside them which are conductively connected to the inside of their hollow shaft. A ring-shaped distancing element is located between each pair of adjacent discs of a shaft. According to the invention, a device of this type is characterized as follows: the distancing element is sealed in relation to the adjacent discs; said distancing element is connected to the shaft in a rotationally fixed manner; and the support ring is oversized in relation to the shaft so that a channel is formed between the inner surface of the support ring and the outer surface of the shaft, this channel extending at least over part of the length of the shaft.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Filtrieren von Flüssigkeiten: mit wenigstens zwei parallel oder unter einem spitzen Winkel zueinander angeordneten Wellen; jede Welle trägt ein Paket von Scheiben, die senkrecht zur Wellenachse verlaufen und mit der Welle drehfest verbunden sind; Scheiben des einen Scheibenpaketes greifen in die Zwischenräume zwischen den Scheiben eines benachbarten Scheibenpaketes ein; wenigstens eine der Wellen ist antreibbar; wenigstens eine der Wellen ist hohl und mit Bohrungen versehen; einige der Scheiben weisen in ihrem Inneren Kanäle auf, die mit dem Innenraum ihrer Hohlwelle in leitender Verbindung stehen; zwischen jeweils zwei einander benachbarten Scheiben einer Welle befindet sich ein ringförmiges Distanzelement. Gemäß der Erfindung weist eine solche Vorrichtung die folgenden Merkmale auf: das Distanzelement ist gegen die benachbarten Scheiben abgedichtet; das Distanzelement ist mit der Welle drehfest verbunden; der Tragring weist gegenüber der Welle Übermaß auf, so daß zwischen der Innenfläche des Tragringes und der Außenfläche der Welle ein Kanal gebildet ist, der sich wenigstens über einen Teil der Länge der Welle erstreckt.

WO 02/05935 A2

Rotationsfilter

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Filtrieren von Flüssigkeiten. Eine solche Vorrichtung ist beispielsweise in DE 100 19 672 A1 beschrieben.

5

Vorrichtungen dieser Art dienen zur Querstrom-Permeation von fließfähigen Medien. Sie umfassen wenigstens zwei Wellen, auf denen jeweils viele scheibenförmige Membrankörper parallel zueinander und in gegenseitigem Abstand angeordnet sind. Die Wellen sind hohl, und die Membranscheiben
10 bestehen aus keramischem Material und sind von Radialkanälen durchzogen. Zwischen den Radialkanälen und dem Innenraum der Hohlwelle besteht eine leitende Verbindung. Die zu filtrierende Flüssigkeit gelangt von außen durch das poröse Material des Membrankörpers in die Kanäle, und von dort aus in die Hohlwelle.

15

Die genannten Wellen verlaufen parallel zueinander, so daß auch die Membranscheiben zweier einander benachbarter Scheibenpakete parallel zueinander angeordnet sind. Dabei sind die Wellen derart dicht nebeneinander angeordnet, daß die Scheiben zweier Scheibenpakete
20 verzahnungsartig ineinandergreifen.

Die Scheiben müssen nicht den genannten Aufbau aus porösem keramischem Material haben. Es gibt auch Anwendungsfälle, bei welchen einige Scheiben als sogenannte Dummy-Scheiben aufgebaut sind. Auch ist
25 es denkbar, die Scheiben aus Siebkörpern herzustellen. Auch Kombinationen der genannten Bauarten sind denkbar, beispielsweise die Paarung Siebkörper-Membrankörper. Im folgenden soll nur von "Scheiben" gesprochen werden.

30 Um eine möglichst große Mengenleistung zu erzielen, sollen möglichst viele Scheiben auf einer Welle sitzen. Die Scheiben müssen somit so dicht

wie möglich angeordnet werden. Andererseits ist aber darauf zu achten, daß die Scheiben des einen Paketes nicht die Scheiben des anderen Paketes berühren. Deshalb ist eine genaue axiale Positionierung der Scheiben auf ihren Wellen erforderlich.

5

Zum Zwecke des Positionierens werden zwischen zwei einander benachbarten Scheiben Distanzelemente angeordnet. Ebenfalls im Sinne einer genauen axialen Positionierung wird das gesamte Scheibenpaket komprimiert, beispielsweise durch eine Mutter, die auf die betreffende Hohlwelle auf deren einem Ende aufgeschraubt wird, und die einen entsprechenden Druck auf die Vielzahl von Scheiben mit dazwischen befindlichen Distanzelementen ausübt. Zwischen Mutter und Hohlwelle kann ein Federpaket geschaltet werden.

10

15

Weiterhin muß dafür gesorgt werden, daß die Scheiben auch in radialer Richtung einwandfrei positioniert sind, und daß beim Umlauf der Welle mit den darauf befindlichen Scheiben der Rundlauf gewährleistet ist und ein radiales Ausschlagen vermieden wird. Weiterhin muß gewährleistet sein, daß das Drehmoment von der umlaufenden Hohlwelle gleichmäßig auf alle Scheiben der Hohlwelle übertragen wird.

20

Schließlich muß für eine einwandfreie Abdichtung zwischen den Scheiben und den Distanzelementen gesorgt werden, so daß keine Flüssigkeit zwischen den Scheiben und den Distanzelementen zur Hohlwelle hindurchtritt.

25

Alle diese Anforderungen sind bei den bisher bekannten Vorrichtungen nicht in wünschenswertem Maße erfüllt worden.

30

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs beschriebenen Art derart zu gestalten, daß sich eine einwandfreie axiale

und radiale Positionierung der Scheiben ergibt, daß die Dichtheit gegen Durchtritt von Flüssigkeit zwischen den Scheiben und den Distanzelementen gewährleistet ist, daß das Drehmoment gleichmäßig auf alle Scheiben übertragen wird, und daß sich die gesamte Vorrichtung mit
5 allen ihren vielen Einzelteilen leicht und zuverlässig montieren läßt.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale von Anspruch 1 gelöst.

Der Kerngedanke der Erfindung besteht in der Gestaltung des
10 Distanzelementes. Dieses umfaßt einen Tragring sowie zwei Dichtringe.

Der Tragring ist derart bemessen, daß er gegenüber der Hohlwelle Übermaß hat. Zwischen der Mantelfläche der Hohlwelle und der Innenfläche des Tragringes besteht somit ein ringförmiger Spaltraum.
15 Dieser Spaltraum erstreckt sich über die gesamte Länge der Hohlwelle. Er kann reichlich bemessen werden, so daß eine freie Strömung möglich ist und Ablagerungen vermieden werden. Dies ist beispielsweise für Anwendungen in der pharmazeutischen Industrie von großer Bedeutung.

20 Zum Zwecke des Positionierens weist der Tragring Vorsprünge auf, die sich an der Mantelfläche der Hohlwelle abstützen. Dabei können die Vorsprünge - in einem achssenkrechten Schnitt gesehen - gegen die Mantelfläche hin spitz zulaufen, so daß zwischen Vorsprung und Mantelfläche der Hohlwelle nur ein Linienkontakt herrscht.

25 Außerdem wird eine Einrichtung vorgesehen, um eine drehfeste Verbindung zwischen Hohlwelle und Tragring herzustellen. Aufgrund der strammen Einspannung zwischen den Tragringen, den Dichtungselementen und den Scheiben werden die Scheiben von den Distanzelementen durch
30 Reibung mitgenommen.

Einer der genannten Vorsprünge kann in eine entsprechende achsparallele Aussparung der Hohlwelle eingreifen, womit eine drehfeste Verbindung geschaffen wird.

5 Die genannten Dichtringe werden auf den beiden Stirnseiten eines jeden Tragringes angeordnet. Sie stellen die gewünschte Dichtverbindung sowie die notwendige Drehmomentübertragung zwischen Tragring und Scheibe her.

10 Die Erfindung ist anhand der Zeichnung näher erläutert. Darin ist im einzelnen folgendes dargestellt:

Figur 1 zeigt eine Vorrichtung mit Filterplatten gemäß der Erfindung in einer schematischen Aufrißansicht.

15

Figur 2 zeigt den Gegenstand von Figur 1 in einer Draufsicht.

Figur 3 zeigt eine abgewandelte Ausführungsform des Gegenstandes von Figur 1, wiederum in Draufsicht.

20

Figur 4 zeigt einen Ausschnitt aus dem Gegenstand von Figur 1.

Figur 5 zeigt in vergrößerter Darstellung eine Ringhälfte des in Figur 4 gezeigten Distanzelementes.

25

Figur 6 zeigt einen Schnitt durch den Gegenstand von Figur 4, gelegt im Bereich des Distanzelementes, und zwar schematisch in vergrößerter Darstellung.

- Figur 7 veranschaulicht parallel nebeneinander aufgetragen einerseits die Länge der Hohlwelle, andererseits die aufaddierten Längen der Scheiben, der Tragrings sowie der Dichtringe.
- 5 Figur 8 zeigt in einer schematischen Darstellung eine Vorrichtung gemäß der Erfindung; hieraus sind die Einzelheiten der fliegenden Lagerung erkennbar.
- 10 Figur 9 zeigt einen Ausschnitt aus dem Gegenstand von Figur 8 im Bereich des freien Endes einer Welle.
- Figur 10 zeigt eine Ausführungsform der Erfindung mit Zwillingsanordnung zweier erfindungsgemäßer Vorrichtungen.
- 15 Figur 11 zeigt eine Ausführungsform der Erfindung wiederum mit Zwillingsanordnung zweier Vorrichtungen, jedoch mit einer dazwischen befindlichen Trennwand.
- 20 Figur 12 zeigt den Gegenstand von Figur 11 in einer vertikalen Position.
- Figur 13 zeigt in schematischer Darstellung eine Ausführungsform mit einem Behälter mit konischem Mantel.
- 25 Figur 14 zeigt eine Ausführungsform in Zwillingsanordnung zweier Vorrichtungen mit Wellen, die jeweils im mittleren Bereich ihrer Länge gelagert sind.
- 30 Figur 15 zeigt in schematischer Darstellung eine Mehrzahl von Scheibenpaketen mit gegeneinander geneigten Wellen.

Figur 16 zeigt in einem achsenkrechten Schnitt eine erfindungsgemäße Vorrichtung besonderer Ausgestaltung.

- 5 Wie aus den Figuren 1 und 2 erkennbar, weist die Vorrichtung zwei Hohlwellen 1, 1' auf. Jede Hohlwelle trägt ein Paket von Scheiben 2, 2'. Die beiden Wellen 1, 1' und die Scheibenpakete befinden sich in einem Behälter 10. Der Behälter weist einen Einlaß 10.1 und einen Auslaß 10.2 auf.
- 10 Die beiden Hohlwellen 1, 1' sind angetrieben - siehe Figur 2, und zwar in Draufsicht auf die Enden der Wellen gesehen im Uhrzeigersinn. Sie können auch beide im Gegenzeigersinn laufen. Jedenfalls ist der Umlauf in ein- und demselben Drehsinn vorteilhaft.
- 15 Die Scheiben dienen im vorliegenden Falle der Filtration. Sie sind aus einem porösen keramischen Material aufgebaut und weisen in ihrem Inneren Kanäle auf. Die Kanäle stehen mit den Innenräumen der Hohlwellen 1, 1' in leitender Verbindung.
- 20 Durch den Einlaß 10.1 gelangt das zu behandelnde Medium in den Innenraum des Behälters 10. Das Filtrat/Permeat tritt sodann durch die Poren des keramischen Materiales in die genannten Kanäle und gelangt von dort aus in den Innenraum der beiden Hohlwellen 1, 1'. Es tritt sodann an den oberen Enden der Hohlwellen aus - siehe die beiden nach oben
- 25 weisenden Pfeile.
- Was nicht durch die Poren des Keramikmateriales hindurchzudringen vermag, gelangt als Retentat zum Auslaß 10.2 des Behälters 10.
- 30 Bei der in Figur 3 gezeigten Ausführungsform sind drei Wellen mit drei Scheibenpaketen dargestellt. Auch hier laufen die Scheiben im selben

Drehsinn um. Es könnte aber auch ein gegenläufiger Drehsinn gewählt werden.

Figur 4 zeigt wesentliche Einzelheiten der Erfindung. Man erkennt
wiederum eine Hohlwelle 1, ferner - im Querschnitt - zwei
Membranscheiben 2, die gleich aufgebaut sind. Die Membranscheiben
umfassen jeweils einen Stützkörper 2.1 aus porösem, keramischem
Material. Sie umfassen ferner eine Membranbeschichtung 2.3, die vom
Stützkörper getragen ist und sich an dessen Außenfläche befindet.

Entscheidend ist das Distanzelement 3. Dieses ist ringförmig. Es umschließt
die Hohlwelle 1.

Das Distanzelement 3 ist aus einem Tragring 3.1 sowie aus zwei
Dichtringen 3.2, 3.2 aufgebaut.

Die Gestalt des Distanzelementes 3 läßt sich genauer aus den Figuren 5
und 6 erkennen.

Der Tragring 3.1 weist gegenüber der Hohlwelle 1 Übermaß auf. Seine
innere Umfangsfläche liegt auf einem größeren Radius, als die Mantelfläche
der Hohlwelle 1. Aus diesem Grunde ist zwischen diesen beiden Flächen
ein ringförmiger Zwischenraum 4 gebildet - siehe Figur 4.

Tragring 3.1 weist eine Besonderheit auf. Wie man aus den Figuren 4, 5
und 6 erkennt, ist er mit Vorsprüngen versehen. Dabei sind die Vorsprünge
3.1.1 und 3.1.2 gleich gestaltet, während Vorsprung 3.1.3 hiervon abweicht.
Alle drei Vorsprünge sind in der Schnittansicht gemäß Figur 6 keilförmig
oder dreieckig. Sie weisen eine Spitze auf, die gegen die Hohlwelle 1
gerichtet ist. Jedoch stützen sich die Spitzen der Vorsprünge 3.1.1 und
3.1.2 auf der Mantelfläche der Hohlwelle 1 ab, während der Vorsprung

3.1.3 in eine Nut 1.1 der Hohlwelle 1 eingreift. Vorsprung 3.1.3 und Nut 1.1 bilden gemeinsam eine Einrichtung zum Herstellen einer drehfesten Verbindung zwischen Hohlwelle 1 einerseits und Tragring 3.1 andererseits, damit zugleich zwischen Hohlwelle 1 und dem Paket der Scheiben 2.

5

Man erkennt aus Figur 6 wiederum den ringförmigen Zwischenraum 4 zwischen dem Tragring 3.1 und der Hohlwelle 1. Dabei ist dieser Ringraum 4 in Umfangsrichtung lediglich durch die Vorsprünge 3.1.1, 3.1.2 und 3.1.3 unterbrochen, erstreckt sich aber über die gesamte Länge der Hohlwelle 1.

10

Wie man aus Figur 4 erkennt, weist jede Scheibe 2 in ihrem Inneren einen Kanal 2.4 auf - hier übertrieben groß dargestellt. Kanal 2.4 einer jeden Scheibe 2 steht mit dem ringförmigen Zwischenraum 4 und dem Innenraum der Hohlwelle 1 in leitender Verbindung, und zwar über Bohrungen 1.2, die sich über die gesamte Länge der Hohlwelle 1 erstrecken. Der Zwischenraum 4 kann großzügig bemessen sein, so daß eine freie Strömung des Mediums und damit eine gute Durchspülung möglich ist, ohne die Gefahr von Ablagerungen durch tote Ecken.

15

20

Hilfreich kann auch die in Figur 6 dargestellte Bemessung von Vorsprung 3.1.3 und Nut 1.1 sein. Die Nut 1.1 hat nämlich einen größeren Öffnungswinkel, als der Winkel des Vorsprungs 3.1.3 an seiner Spitze ist. Somit findet auch im Bereich der Spitze des Vorsprungs 3.1.3 eine gewisse Durchströmung statt.

25

Die Vorsprünge 3.1.1, 3.1.2 und 3.1.3 stellen eine Zentrierung des Tragringes 3.1 auf der Hohlwelle 1 dar und positionieren damit zugleich die Scheiben 2 des gesamten Scheibenpaketes, was sich aus dem folgenden ergibt.

30

Das Distanzelement trägt die beiden genannten Dichtringe 3.2 auf seinen beiden Stirnseiten. Im vorliegenden Falle sind diese beiden Dichtringe durch einen Steg 3.3 miteinander verbunden. Die Dichtringe 3.2 und der Steg 3.3 sind einteilig. Der Steg hat dabei keine funktionale Bedeutung, sondern ist aus Fertigungsgründen zweckmäßig. Er könnte auch radial weiter außen liegen, derart, daß die beiden Dichtringe 3.2, 3.2 zusammen mit dem Steg 3.3 in der Darstellung gemäß Figur 4 ein U-förmiges Profil aufweisen.

Die perspektivische Darstellung des Distanzelementes 3 gemäß Figur 5 läßt folgendes erkennen:

In der Figur links erkennt man den Dichtring 3.2 in einem Zustand, in dem er zwar auf den Tragring 3.1 aufvulkanisiert ist, jedoch ohne Bearbeitung. In der rechten Darstellung sind die beiden Dichtringe 3.2, 3.2 bearbeitet, und zwar ist hierbei ein Sitz herausgearbeitet, der in dieser Darstellung rechteckig ist. Dieser Sitz dient zur Aufnahme der betreffenden Scheibe 2. Der exakte Sitz kann auch direkt während der Vulkanisation realisiert werden. Die Sitzfläche kann profiliert sein, beispielsweise in Wellen- oder Sägezahnform.

Das gesamte Scheibenpaket samt der Vielzahl von dazwischen befindlichen Distanzelementen 3 wird bei der Montage gleichmäßig in axialer Richtung verspannt. Es wird ein axialer Druck ausgeübt, so daß ein Zusammenpressen der genannten Elemente erfolgt. Dies kann beispielsweise durch Aufschrauben einer Mutter auf das eine Ende der Hohlwelle 1 erzielt werden; hierbei übt die Mutter bei ihrem Anziehen einen Axialdruck auf das dort befindliche Distanzelement 3 aus. Der Anpreßdruck überträgt sich gleichmäßig und ohne Reibungsverluste auf alle anderen Scheiben 2 und Distanzelemente 3.

Die besondere, erfindungsgemäße Gestaltung des Tragelementes 3 führt dazu, daß die Distanzelemente 3 bei dem genannten Verspannen in axialer Richtung praktisch reibungsfrei auf der Mantelfläche der Hohlwelle 1 gleiten können. Hierdurch wird ein Druckabfall der Spannkraft über die Länge der Hohlwelle 1 vermieden.

Die Spannkraft ist notwendig, um das von der Welle 1 auf den Tragrings 3.1 übertragene Drehmoment auch auf die Scheiben 2 zu übertragen. Durch die genannte Einspannung wird nämlich eine kraftschlüssige Verbindung zwischen den Scheiben 2 und den Dichtringen 3.2 hergestellt, so daß beim Verdrehen der Hohlwelle 1 eine Mitnahme aller Scheiben erfolgt.

Ganz wichtig ist der folgende Vorteil, der sich aus der Erfindung ergibt: Das axiale Spannen der Scheiben 2 und der Distanzelemente 3 führt zu einer genauen Positionierung der Scheiben 2 in axialer Richtung. Dies ist wichtig, daß bei einer Anordnung gemäß der Figuren 1 bis 3 ein gegenseitiges Anlaufen (Berühren) der Scheiben des einen Paketes mit den Scheiben eines benachbarten Paketes vermieden wird. Würde, bedingt durch Reibung zwischen Dichtung und Hohlwelle, ein Druckabfall über die Länge der Hohlwelle 1 auftreten, so wären Scheiben und Distanzelemente im oberen Bereich, das heißt dort, wo die axiale Spannkraft eingeleitet wird, in höherem Maße druckbeaufschlagt, als Scheiben und Distanzelemente im entfernten Bereich. Hierdurch käme es zu axialen Maßabweichungen, die sich aufaddieren.

Das Material der Tragrings 3.1 sollte ein verhältnismäßig harter, weitgehend inkompressibler Werkstoff sein, beispielsweise Edelstahl, in besonderen Fällen Titan, Keramik, Kohlenstoff, Kunststoff, z.B. verstärkt.

Als Material der Dichtringe kommen plastisch bzw. elastisch verformbare Werkstoffe in Betracht, wie z.B. Elastomere, leicht verformbare Metalle bzw. deren Legierungen sowie Graphit.

5 Ein wichtiger Punkt ist das Problem der Ausdehnung der gesamten Einheit bei Erwärmung. Die Hohlwelle 1 wird im allgemeinen aus Edelstahl bestehen. Deren Wärmedehnung läßt sich leicht ermitteln.

10 Mit der Wärmedehnung der Hohlwelle ist die Wärmedehnung der diese umgebenden Elemente zu vergleichen, nämlich den aus Keramik oder ähnlichem bestehenden Scheiben 2, der Tragelemente 3.1 und der Dichtringe 3.2. Wünschenswert oder notwendig ist hierbei, daß diese
15 beiden Elemente - Hohlwelle einerseits und Scheiben, Tragelemente, Dichtringe andererseits - das gleiche thermische Ausdehnungsverhalten zeigen. Dies ist normalerweise nicht der Fall. Deswegen wird gemäß einem weiteren Gedanken der Erfindung empfohlen, bezüglich der Materialien der drei zuletzt genannten Elemente - Scheiben, Tragringe, Dichtringe -
20 Materialien zu wählen, die - im Verbund - zu dem gewünschten Ergebnis führen. Siehe in diesem Zusammenhang Figur 7.

25 Figur 8 läßt das Wesen der Erfindung gut erkennen. Man sieht ein erstes Paket scheibenförmiger Körper 2, die auf einer Welle 1 sitzen, ferner ein zweites Paket scheibenförmiger Körper 2', die auf einer Welle 1' sitzen. Die Scheiben 2, 2' sind im vorliegenden Falle Kreisscheiben. Sie könnten auch
eine andere Gestalt haben.

30 Diese beiden Baugruppen, jeweils Welle und Scheiben umfassend, befinden sich in einem Behälter 10. Dieser weist einen rohrförmigen, zylindrischen Mantel 10.3, einen Boden 10.4 sowie einen Deckel 10.5 auf. Der Behälter muß kein Kreiszylinder sein. Er kann zum Beispiel den

Querschnitt eines Polygons haben. Der Behälter muß nicht einmal zylindrisch sein. Er kann beispielsweise kegelstumpfförmig sein.

5

Die Wellen 1, 1' sind durch den Deckel 10.5 hindurchgeführt. Sie sind im Deckel gelagert und abgedichtet. Die Lagerung und die Abdichtung sind hier im einzelnen nicht dargestellt.

10

Auf der Außenseite des Deckels 10.5 befinden sich, ebenfalls nicht dargestellt, Antriebe für die beiden Wellen 1, 1'.

15

Wichtig ist, daß die beiden Wellen 1, 1' fliegend gelagert sind. Sie kragen somit vom Deckel 10.5 frei aus, ohne daß es einer Unterstützung der beiden Wellen 1, 1' an deren anderen Enden bedarf. Im vorliegenden Falle herrscht somit ein Abstand zwischen den freien Enden der Wellen 1, 1' und dem Boden 10.4.

20

Figur 9 zeigt eine Abwandlung des Gegenstandes von Figur 8. Man sieht das rechte Ende der Welle 1. Im Boden 10.4 ist eine Aussparung 10.4.1 vorgesehen. Diese zentriert das freie Ende der Welle 1 und nimmt dieses auf.

25

Eine solche Aufnahme 10.4.1 kann zweckmäßig sein. Sie ist jedoch nicht unbedingt notwendig. In jedem Falle bedarf es am freien Ende der beiden Wellen 1, 1' keiner Abdichtung. Jedenfalls ist das freie Wellenende im Betrieb von Medium umspült.

30

Besonders interessante Ausführungsformen sind in den Figuren 10 und 11 dargestellt. Dabei sind zwei erfindungsgemäße Vorrichtungen miteinander vereinigt. Alle Wellen verlaufen parallel zueinander. Die beiden Behälter 10, 10' sind zusammengefügt. Sie weisen jeweils einen Deckel 10.5, 10.5' sowie einen zylindrischen, rohrförmigen Mantel 10.3, 10.3' auf. Die Mäntel

10.3, 10.3' tragen jeweils einen Ringflansch 10.7, 10.7'. An diesen Ringflanschen sind die beiden Behälter miteinander vereinigt, beispielsweise durch gegenseitiges Verschrauben. Auf diese Weise umschließen die beiden Behälter 10, 10' einen einzigen Raum ohne
5 Unterteilung. Die Mäntel 10.3, 10.3' können auch ein einziges Bauteil sein, somit zum Beispiel aus einem durchgehenden Behältermantel bestehen.

Bei der Ausführungsform gemäß Figur 11 handelt es sich wiederum um eine Zwillings-Version, die zwei Behälter umfaßt. Der Aufbau ist im Grunde
10 der selbe, wie bei der Ausführungsform gemäß Figur 10. Ein Unterschied besteht jedoch darin, daß hier statt der beiden Flansche 10.7, 10.7' eine Trennwand 10.8 vorgesehen ist. Auf diese Weise werden zwei getrennte Unfiltrat-Räume geschaffen.

15 Die gesamte Vorrichtung gemäß Figur 11 ist auf einer Rollbahn oder Gleitbahn 6 gelagert. Zur Demontage lassen sich die beiden Deckel 10.5, 10.5' in axialer Richtung verfahren, zusammen mit den Wellen und den darauf befindlichen Scheiben, und zwar entweder mit oder ohne dem Behältermantel. Auf diese Weise ist ein leichtes Montieren und Demontieren
20 möglich.

Die Zwillingausführung gemäß der Figuren 10 und 11 hat zahlreiche Vorteile. Sie ist zunächst einfacher im Aufbau, als zwei Einzelvorrichtungen. Es entfällt in beiden Fällen der Boden, der bei der Ausführungsform gemäß
25 Figur 8 vorhanden sein muß - siehe dort Boden 10.4. Im Falle der Ausführungsform gemäß Figur 10 entfällt der Boden praktisch ersatzlos - sieht man von den Ringflanschen 10.7, 10.7' ab. Auf die Ringflansche 10.7, 10.7' kann aber auch verzichtet werden, zum Beispiel dann, wenn ein einziger durchgehender Behältermantel vorgesehen wird. Im Falle der
30 Ausführungsform gemäß Figur 11 sind die beiden sonst notwendigen Böden durch die hier vorliegende Trennwand 10.8 ersetzt.

Bei der Ausführungsform gemäß Figur 11 kann die Trennwand 10.8 Durchlässe aufweisen. Diese sind hier nicht dargestellt. Solche Durchlässe können gewöhnliche Bohrungen sein. Es können aber auch Öffnungen mit einstellbarem oder regelbarem Öffnungsquerschnitt sein. Hieraus ergeben sich interessante Möglichkeiten für das Betreiben der gesamten Vorrichtung.

Figur 12 zeigt wiederum eine Gesamtvorrichtung analog jener gemäß Figur 11, vereinigt aus zwei Einzelvorrichtungen. Die Gesamtvorrichtung ist um eine horizontale Schwenkachse 10 verschwenkbar, so daß die Gesamtvorrichtung aus der hier dargestellten vertikalen Position in eine horizontale Position verschwenkt werden kann. Dies kann zum Zwecke des Montierens und Demontierens sehr praktisch sein, etwa bei Wartungsarbeiten.

Figur 14 zeigt wiederum eine Ausführungsform der Vorrichtung in Zwillingsanordnung mit zwei Einzelvorrichtungen analog zu den Ausführungsformen gemäß der Figuren 10 und 11. Auch hierbei sind zwei Behälter vorgesehen. Diese weisen Deckel 10.5, 10.5' sowie Mäntel 10.3, 10.3' auf.

Im Gegensatz zu den Ausführungsformen gemäß der Figuren 10 und 11 sind jedoch die Deckel 10.5, 10.5' einander zugewandt. Ferner sind die Wellen 1, 1' in den Deckeln gelagert und weisen mit ihren freien Enden nach außen, im Gegensatz zu den Ausführungsformen gemäß der Figuren 10 und 11, bei welchen die freien Enden der Wellen gegeneinander gerichtet sind.

Zwischen den beiden Einzelvorrichtungen befindet sich der Antrieb der Wellen.

Figur 15 zeigt in schematischer Darstellung eine Konfiguration von Scheibenpaketen, bei der die Wellen gegeneinander geneigt und die Scheiben tellerförmig sind.

5 Alle hier dargestellten Vorrichtungen gemäß der Erfindung können die folgenden Merkmale aufweisen:

10 * Die Drehzahlen der aus Wellen und Scheiben bestehenden Pakete können variabel sein, den Bedürfnissen des Produktes angepaßt. Sie liegen vorzugsweise im Drehzahlbereich zwischen 10 und 1000 U/min.

15 * Alle Pakete laufen in ein- und demselben Drehsinn um. Maßgeblich ist dabei die Differenzgeschwindigkeit, die zwei einander gegenüberliegende Flächenelemente zweier Scheiben im Überlappungsbereich aufweisen. Diese Differenzgeschwindigkeit kann im Bereich zwischen 1 und 20 m/s liegen. Am besten liegt sie zwischen 2,5 und 7 m/s.

20 * Die Scheiben können klassische Filterscheiben sein, aufgebaut aus einem porösen keramischen Material. Es kann sich aber auch um hohle Siebkörper handeln. Schließlich können wenigstens einzelne der Scheiben als sogenannte Dummy-Scheiben ausgebildet sein. Ebenso kommt ein Komposit-Aufbau in Betracht, zum Beispiel
25 umfassend beliebige Träger- und Filtermaterialien.

30 * Es kann wenigstens eine der Wellen einen Anschluß für Waschflüssigkeit haben, um über das Wellenpaket dem Unfiltrat Waschflüssigkeit zuzuführen. Die Waschflüssigkeit kann aber auch auf andere Weise als über eine Welle und/oder das Paket zugeführt werden.

* Die Scheiben der einzelnen Scheibenpakete können aus unterschiedlichen Filtermedien aufgebaut sein, die bezüglich ihres Materiales oder ihrer Abscheideraten voneinander verschieden sind. Dies gilt sowohl innerhalb einer Kammer, als auch von einer Kammer zur anderen.

* Zur Verarbeitung großer Volumina sowie zur Realisierung einer kontinuierlichen Betriebsweise können mehrere Vorrichtungen parallel zueinander und/oder in Serie geschaltet werden.

Figur 16 zeigt eine Vorrichtung in schematischer Darstellung in Draufsicht. Man erkennt dort den Mantel 10.3 eines Behälters. Der Mantel ist kreisrund. Demgemäß ist der Behälter zylindrisch. Der Behälter enthält zwei Scheibenpakete mit Scheiben 2, 2'. Die Scheiben sind wiederum gemäß der Erfindung einander überlappend angeordnet. Die Drehrichtungen sind durch die beiden Pfeile dargestellt.

Der Behältermantel 10.3 bildet mit den Außenumfängen der Scheibenpakete zwei Räume 15, 15', die entfernt einer Mondsichel ähnlich sehen. Diese beiden Räume 15, 15' lassen sich sehr gut ausnutzen zum Aufnehmen von Hilfsaggregaten, vor allem von Kühleinrichtungen, aber auch von Heizeinrichtungen. Siehe die schematisch angedeuteten Kühlrohre 16, die parallel zur Längsachse des Behältermantels 10.3 verlaufen.

Die Erfinder haben sich eine besonders interessante Art des Betreibens der Vorrichtung ausgedacht. Die Vorrichtung wird derart betrieben, daß die Scheibenpakete während einer gewissen Zeitspanne still stehen, sodann in Umlauf versetzt werden, sodann wieder still stehen, und so weiter. Damit wird folgendes erreicht:

Während der Stillstandsphasen erfolgt eine statische Filtration. Es baut sich ein Kuchen auf den Außenflächen der Scheiben auf. Während der Zeitspannen des Umlaufes wird der Kuchen wieder beseitigt.

- 5 Dieser Gedanke läßt sich nicht nur bei einer erfindungsgemäßen Gestaltung der Vorrichtung anwenden, sondern auch bei einem hiervon abweichenden Aufbau. Notwendig ist lediglich der Aufbau aus den genannten Scheibenpaketen, bei welchen die Scheiben des einen Paketes in die Zwischenräume zwischen einander benachbarten Scheiben des
- 10 anderen Paketes eingreifen. Nicht notwendig, aber zu bevorzugen ist der gleichsinnige Umlauf der Scheiben.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Filtrieren von Flüssigkeiten;
 - 1.1 mit wenigstens zwei parallel oder unter einem spitzen Winkel
5 zueinander angeordneten Wellen (1);
 - 1.2 jede Welle (1) trägt ein Paket von Scheiben (2), die senkrecht zur Wellenachse verlaufen und mit der Welle (1) drehfest verbunden sind;
 - 1.3 Scheiben (2) des einen Scheibenpaketes greifen in die
10 Zwischenräume zwischen den Scheiben (2') eines benachbarten Scheibenpaketes ein;
 - 1.4 wenigstens eine der Wellen (1) ist antreibbar;
 - 1.5 wenigstens eine der Wellen (1) ist hohl und mit Bohrungen (1.2) versehen;
 - 15 1.6 wenigstens einige der Scheiben (2), die auf einer der Hohlwellen (1) sitzen, weisen in ihrem Inneren Kanäle (2.4) auf, die mit dem Innenraum ihrer Hohlwelle (1) in leitender Verbindung stehen;
 - 1.7 zwischen jeweils zwei einander benachbarten Scheiben (2) einer Welle befindet sich ein ringförmiges Distanzelement (3);
 - 20 1.8 das Distanzelement (3) ist gegen die benachbarten Scheiben (2) abgedichtet;
 - 1.9 das Distanzelement (3) ist mit der Welle (1) drehfest verbunden;
 - 1.10 der Tragring (3.1) weist gegenüber der Welle (1) Übermaß auf, so
25 daß zwischen der Innenfläche des Tragringes (3.1) und der Außenfläche der Welle (1) ein Kanal (4) gebildet ist, der sich wenigstens über einen Teil der Länge der Welle (1) erstreckt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
 - 30 2.1 das Distanzelement (3) umfaßt einen Tragring (3.1) sowie zwei einem jeden Tragring (3.1) zugeordnete Dichtringe (3.2);

- 2.2 der Tragring (3.1) besteht aus einem relativen harten, unnachgiebigem Material;
- 2.3 Welle (1) und/oder Tragring (3.1) weisen Vorsprünge (3.1.1, 3.1.2, 3.1.3) auf, die eine Zentrierung des Tragrings (3.1) relativ zur Welle (1) herbeiführen;
- 2.4 jeder Dichtring (3.2) ist zwischen dem Tragring (3.1) und den beiden an das Distanzelement (3) angrenzenden Scheiben (2) angeordnet.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtringe (3.2) aus plastisch bzw. elastisch verformbaren Werkstoffen wie Elastomeren, leicht verformbaren Metallen oder deren Legierungen, oder Graphit bestehen.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtringe (3.2) durch Aufvulkanisieren am Tragring (3.1) fixiert sind.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtringe (3.2) einen Sitz zur Aufnahme der angrenzenden Scheibe (2) aufweisen.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
- 6.1 die beiden Dichtringe (3.2) eines Tragrings (3.1) sind jeweils auf eine Stirnfläche des Tragrings (3.1) aufgebracht;
- 6.2 die beiden Dichtringe (3.2) sind durch einen mit ihnen einteiligen Steg (3.3) miteinander verbunden;
- 6.3 Dichtringe (3.2) und Steg (3.3) eines Distanzelementes (3) bilden gemeinsam ein Doppel-T- oder ein U-Profil.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß Welle (1) und/oder Tragringe (3.1), Nuten (1.1)

aufweisen, die zum Herstellen einer drehfesten Verbindung zwischen Welle (1) und Tragringen (3.1) dienen.

- 5 8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 7, gekennzeichnet durch eine solche Materialwahl für die Welle (1), die Scheiben (2), den Tragring (3.1) und die Dichtringe (3.2), daß die Welle (1) einerseits bei Wärmeeinwirkung dasselbe Längenwachstum aufweist, wie die Scheiben (2), die Tragringe (3.1) und die Dichtringe (3.2) in ihrer Gesamtheit andererseits.
- 10 9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
- 9.1 die aus Wellen (1, 1') und Scheiben (2, 2') zusammengesetzten Baugruppen befinden sich in einem flüssigkeitsdichten Behälter (10, 10');
15 9.2 der Behälter (10, 10') weist einen die Baugruppen umschließenden Mantel (10.3, 10.3') sowie einen Deckel (10.5, 10.5') auf;
9.3 die Wellen (1, 1') sind jeweils an einem Ende im Behälter (10, 10') fliegend gelagert und gegen diesen (10, 10') abgedichtet.
- 20 10. Vorrichtung nach Anspruch 9, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
- 10.1 es sind zwei Einzelbehälter vorgesehen, die jeweils eine Baugruppe enthalten und die zu einem Gesamtbehälter zusammengefügt sind;
25 10.2 die Mäntel (10.3, 10.3') der beiden Einzelbehälter sind fluchtend zueinander zusammengefügt, derart, daß die Deckel (10.5, 10.5') der beiden Einzelbehälter (10, 10') voneinander abgewandt sind.
10.3 die freien Enden der Wellen (1, 1') sind einander zugewandt.
- 30 11. Vorrichtung nach Anspruch 9, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:

- 11.1 es sind zwei Einzelbehälter vorgesehen, die jeweils eine Baugruppe
enthalten, und die zu einem Gesamtbehälter zusammengefügt sind;
- 11.2 die Mäntel der beiden Einzelvorrichtungen sind fluchtend
zusammengefügt und weisen an der Vereinigungsstelle eine
5 Trennwand auf;
- 11.3 die Wellen (1, 1') der beiden Einzelbehälter sind nur in einem
mittleren Bereich der Trennwand gelagert, und die dichtungsfreien
Enden der Wellen 1, 1' sind voneinander abgewandt.
- 10 12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die
beiden Einzelbehälter (10, 10') einen einzigen, ungeteilten Raum
umschließen.
- 15 13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet,
daß die Trennwand (10.8) Durchlässe zum Herstellen einer leitenden
Verbindung zwischen den beiden von den Einzelbehältern (10, 10')
umschlossenen Räumen aufweist.
- 20 14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch
gekennzeichnet, daß dem Behälter (10) beziehungsweise den
Einzelbehältern (10, 10') eine Schwenkeinrichtung zu deren
Verschwenken aus der Vertikalen in die horizontale Position
zugeordnet ist.
- 25 15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 14, dadurch
gekennzeichnet, daß die Einzelbehälter (10, 10') einen einzigen,
gemeinsamen Mantel aufweisen.
- 30 16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 15, dadurch
gekennzeichnet, daß die Mäntel der Behälter zylindrisch sind.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Mäntel der Behälter von der zylindrischen Form abweichen.
- 5 18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Mäntel der Behälter kegelstumpfförmig sind.
- 10 19. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Mäntel der Behälter in einem achsenkrechten Querschnitt gesehen korbbogenförmig sind.
- 15 20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontur der Mäntel der Kontur der Scheibenpakete angepaßt ist.
- 20 21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Scheiben eines Paketes im Durchmesser derart bemessen sind, daß die Hüllinie des Paketes eine von der Kreiszyylinderform abweichende Form hat.
- 25 22. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Hüllinie eines Scheibenpaketes kegelartig ist.
23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Wellen der Pakete zueinander geneigt sind.
- 30 24. Vorrichtung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Scheiben von der ebenen Form abweichen und zum Beispiel sphärisch oder tellerartig sind.

25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 24, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
- 25.1 der Behälter (10, 10') hat die Form eines Kreiszylinders;
- 25.2 der Raum, der sich zwischen der Innenfläche des Mantels (10.3, 10.3') des Behälters (10, 10') und den Außenumfängen einander benachbarter Scheibenpakete befindet, enthält Einbauten wie z. B. einen Wärmetauscher, z. B. zum Temperieren des zu verarbeitenden Produktes.
26. Verfahren zum Betreiben einer Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 25, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
- 26.1 der Unfiltrat-seitige Druck liegt im Bereich zwischen 0,2 und 50 bar, vorzugsweise zwischen 0,5 und 10 bar;
- 26.2 der Abzug von behandeltem Medium aus den einzelnen Hohlwellen ist separat regelbar;
- 26.3 der Druck auf der Austrittsseite der Hohlwelle wird auf Werte im Bereich von -0,999 bar (Vakuum) bis 49,99 bar geregelt.
27. Verfahren zum Betreiben einer Vorrichtung zum Filtrieren von Flüssigkeit mit wenigstens zwei parallel oder unter einem spitzen Winkel zueinander angeordneten Wellen, deren jede ein Paket von Scheiben trägt, die senkrecht zur Wellenachse verlaufen und mit der Welle drehfest verbunden sind, derart, daß die Scheiben des einen Scheibenpaketes in die Zwischenräume der Scheiben eines benachbarten Scheibenpaketes eingreifen, vorzugsweise nach einem der Ansprüche 1 bis 25, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
- 27.1 die Wellen (1) werden in ein- und demselben Drehsinn angetrieben;
- 27.2 die Wellen (1) werden intermittierend angetrieben, so daß auf eine Zeitspanne des Antriebs eine Zeitspanne des Stillstands folgt.

28. Verfahren nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeitspannen des Stillstandes ein Mehrfaches der Zeitspanne des Antriebes betragen.
- 5 29. Verfahren nach Anspruch 27 oder 28, dadurch gekennzeichnet, daß die Relativgeschwindigkeiten einander gegenüberliegender Flächenelemente zweier einander benachbarter Scheiben in radialer Richtung gesehen konstant ist.

Fig.1

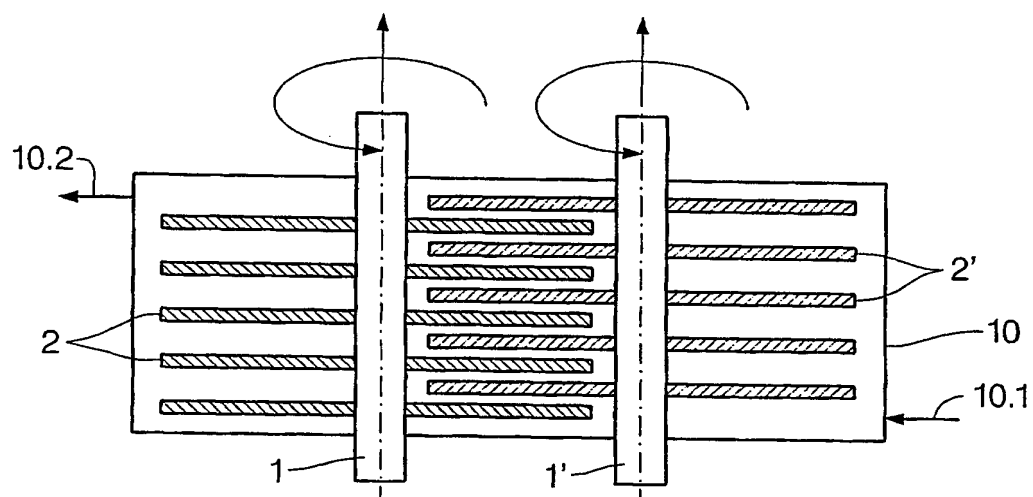


Fig.2

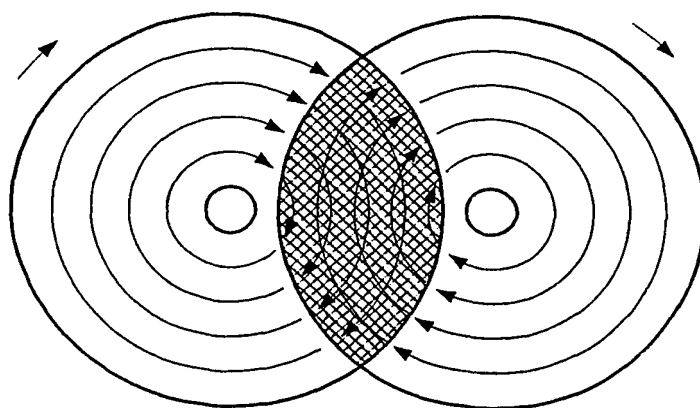
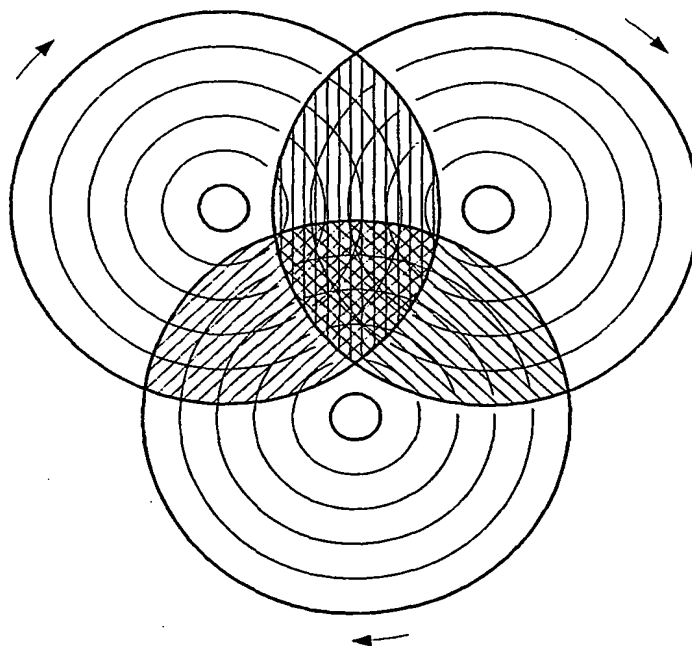


Fig.3



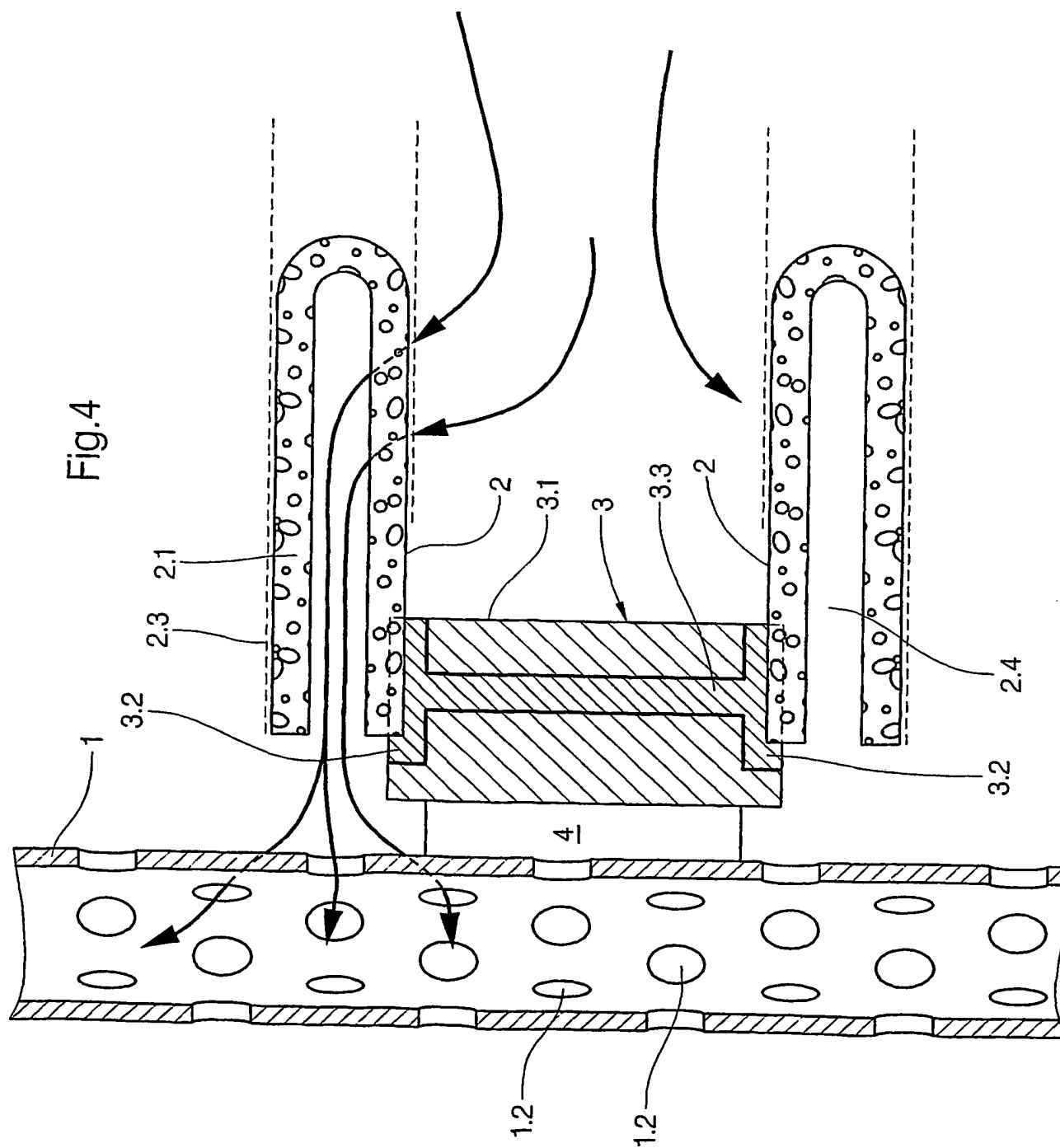
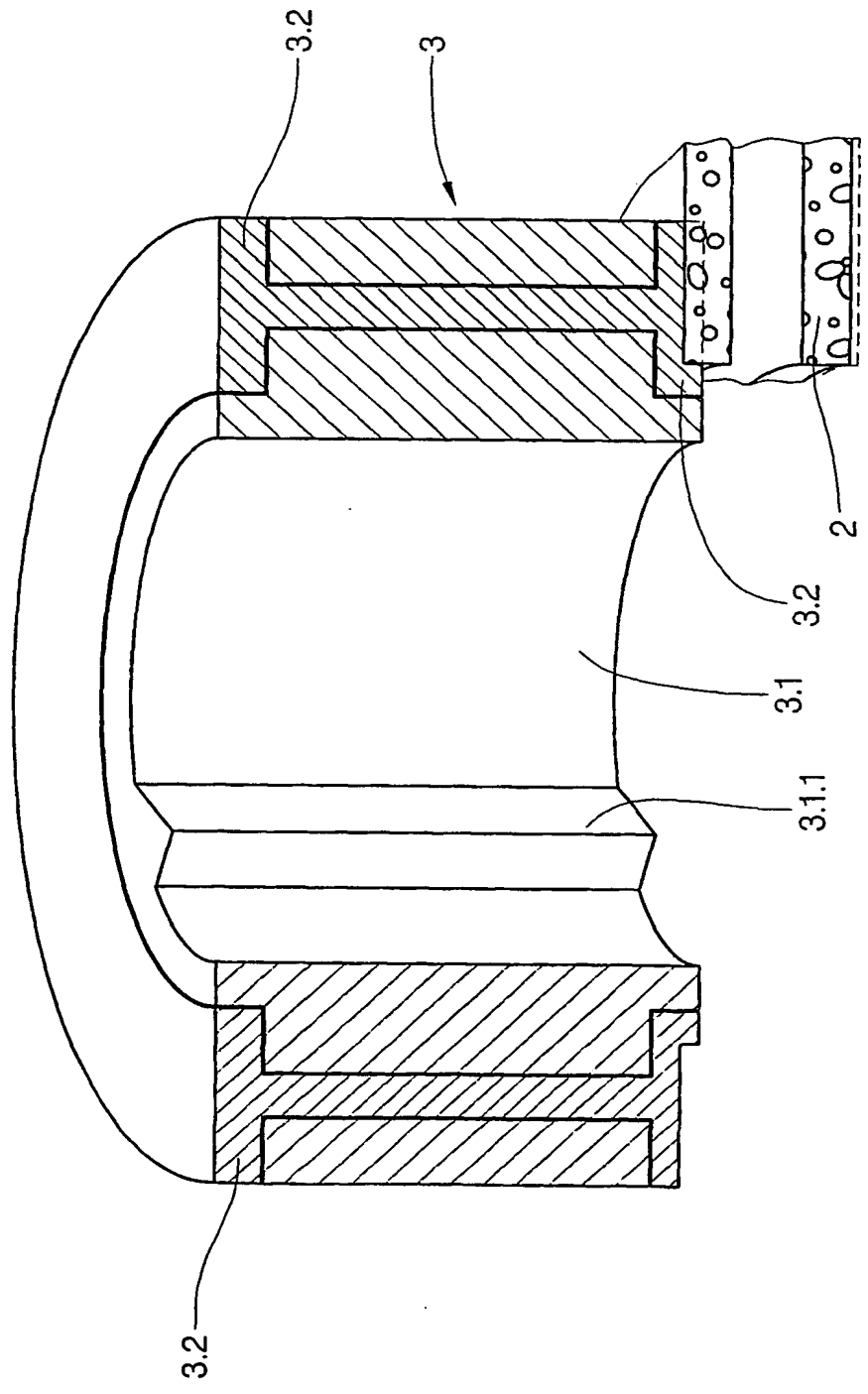
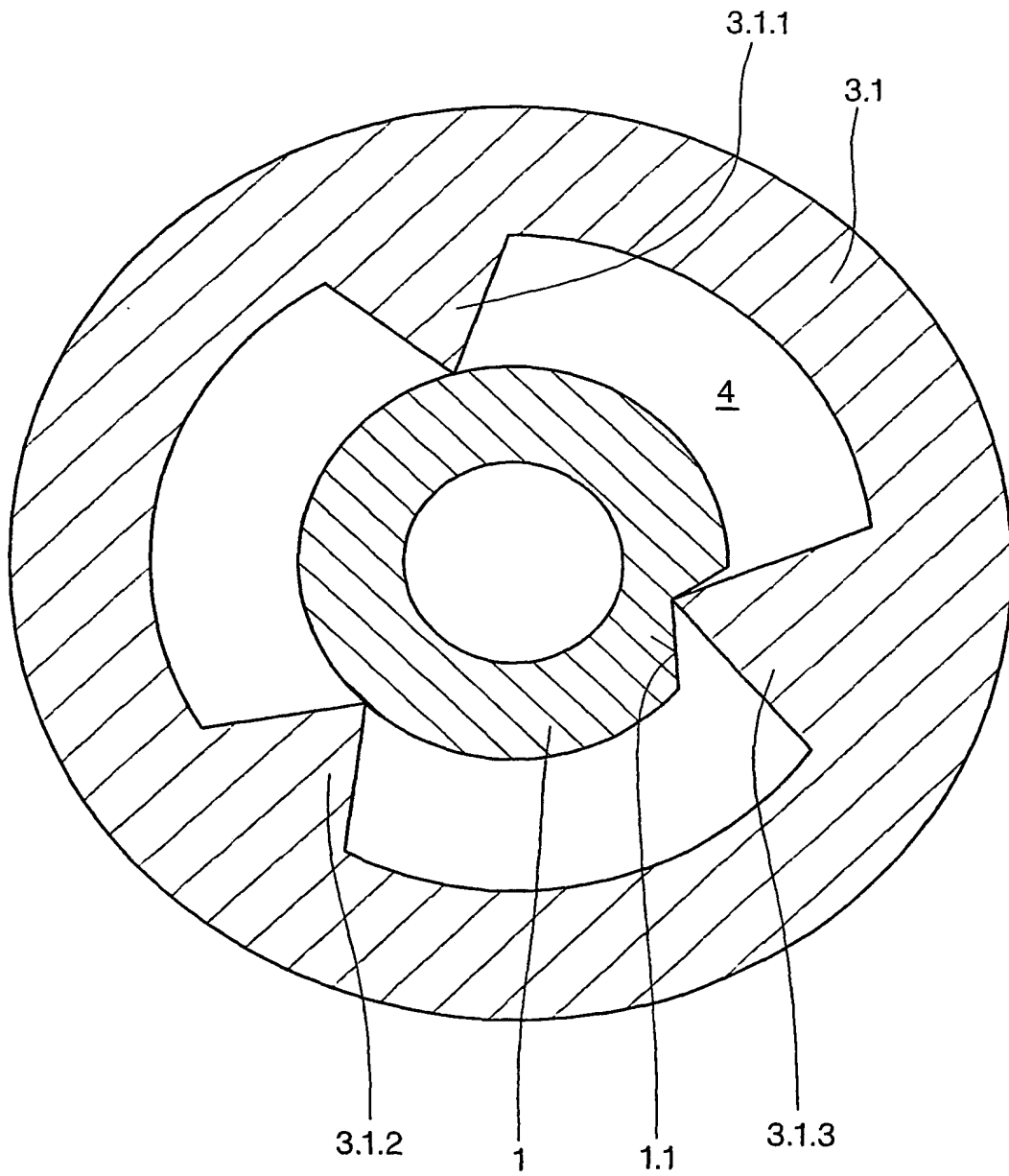


Fig.5



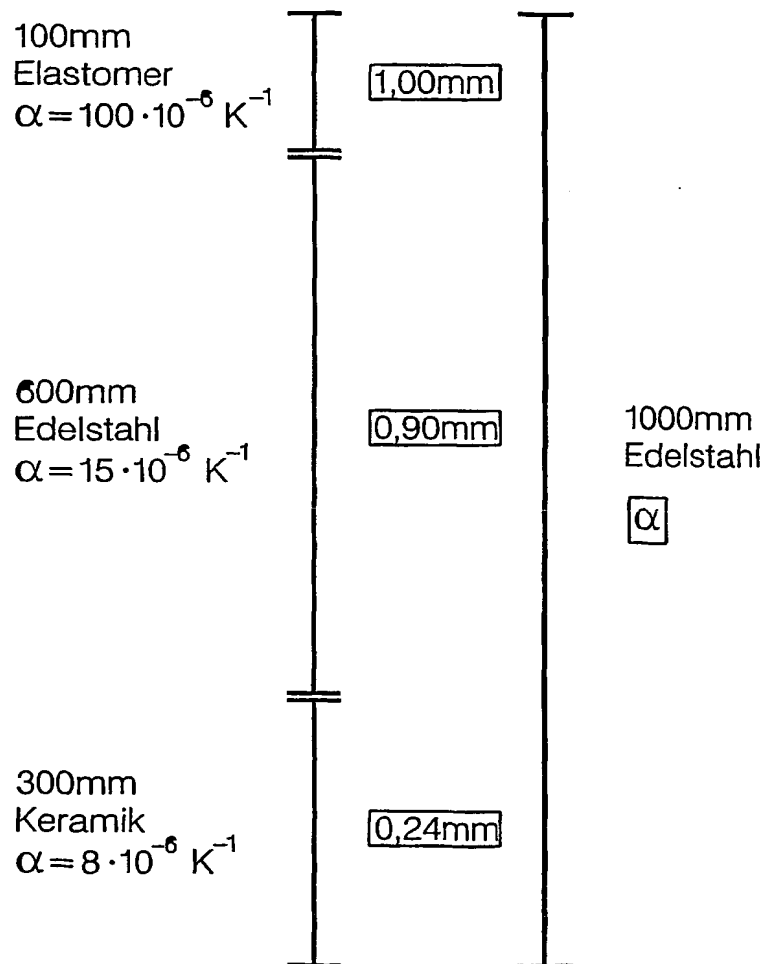
5/11

Fig.6



6/11

Fig.7



7/11

Fig.8

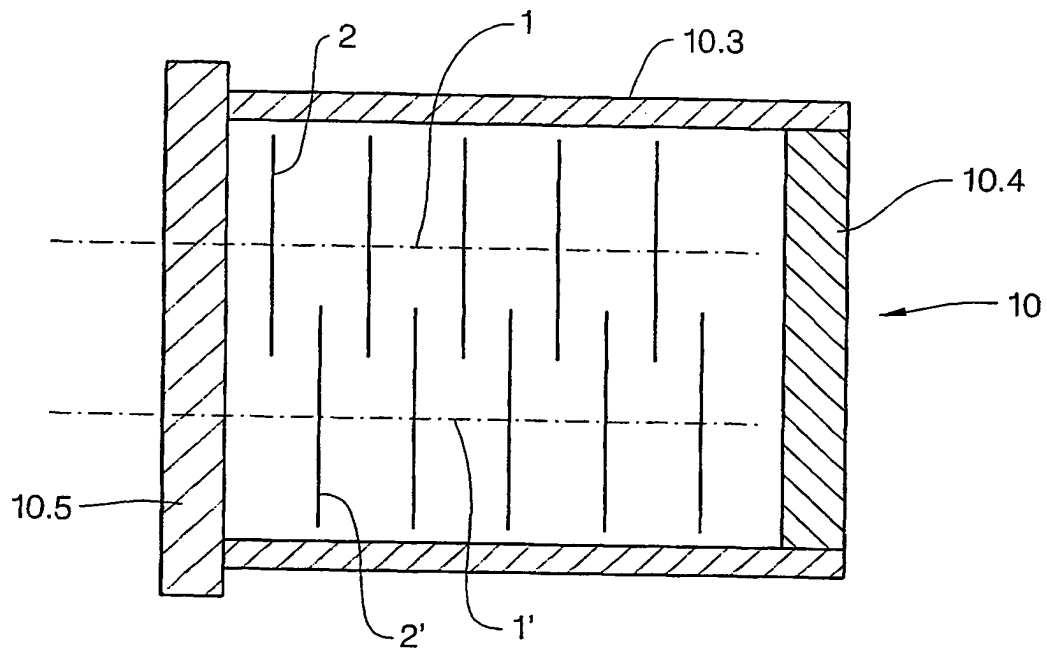
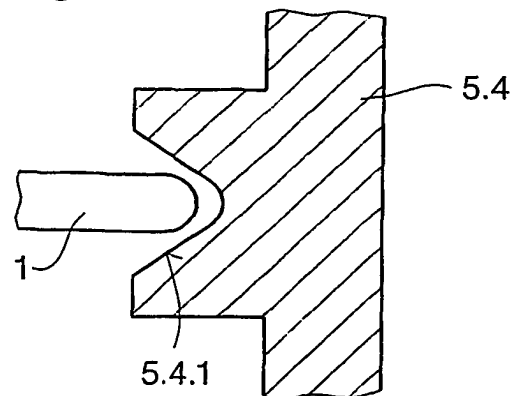


Fig.9



8/11

Fig.10

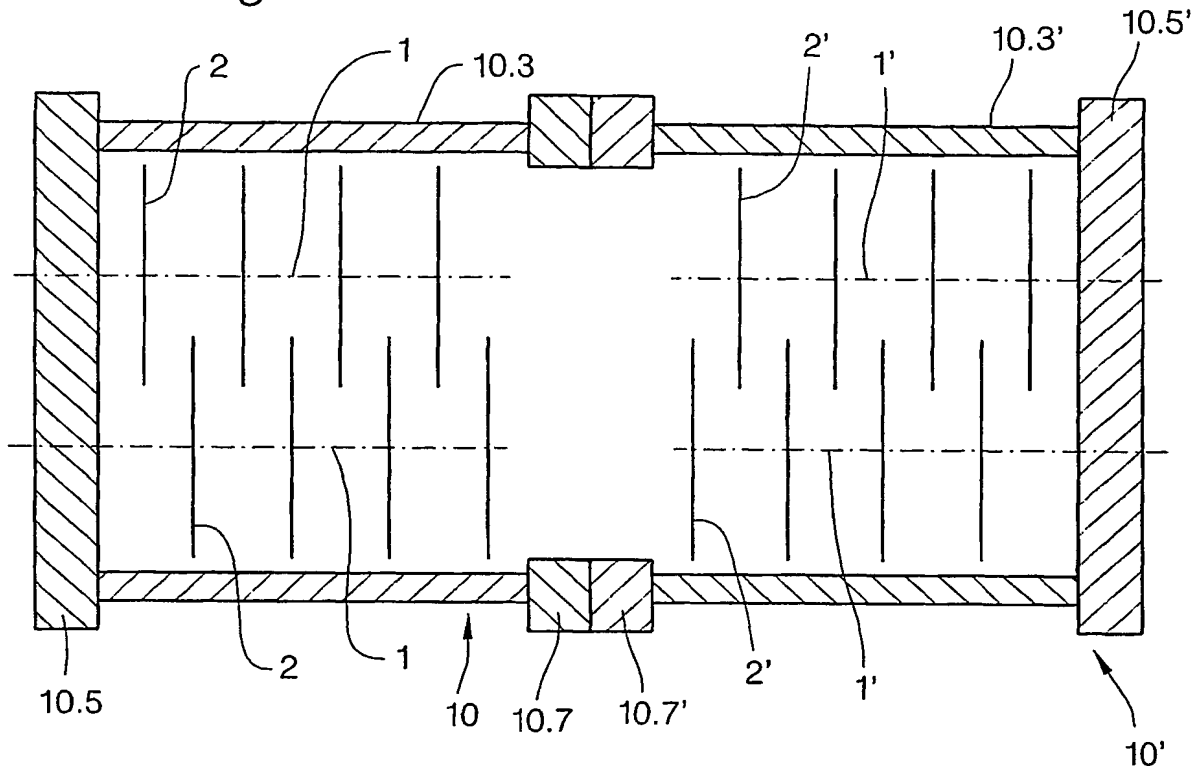
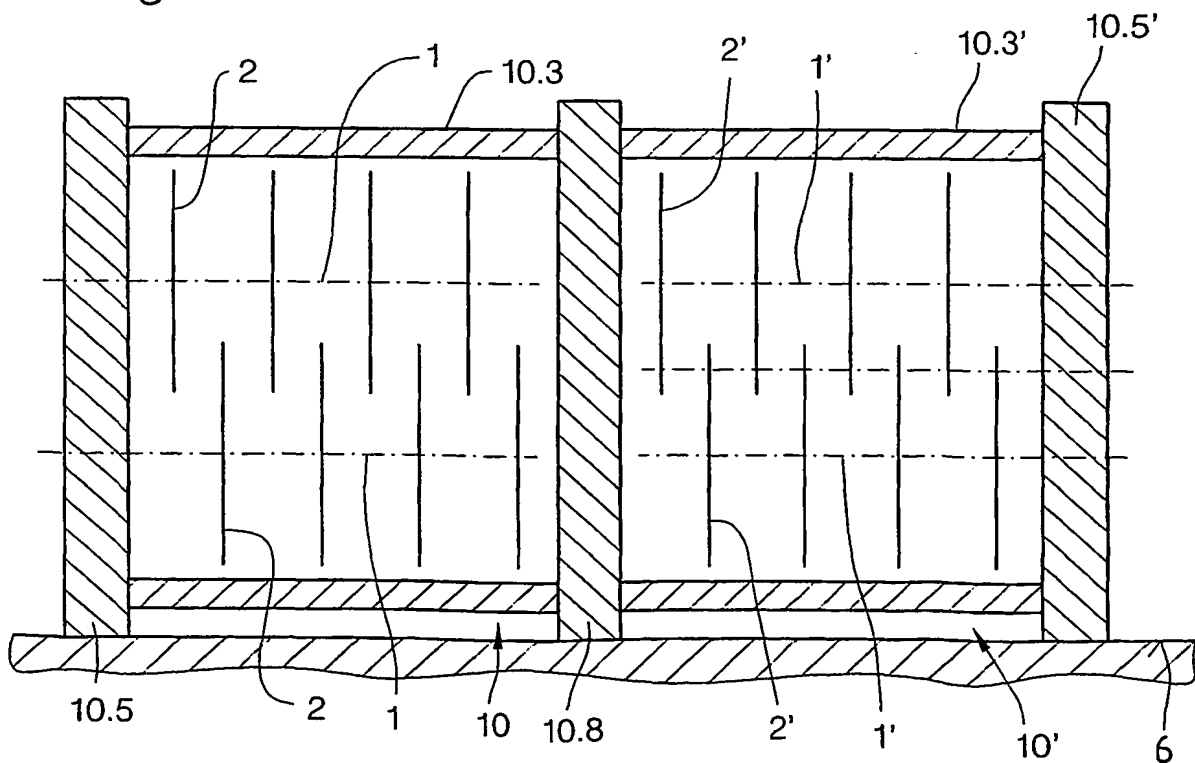


Fig.11



9/11

Fig.12

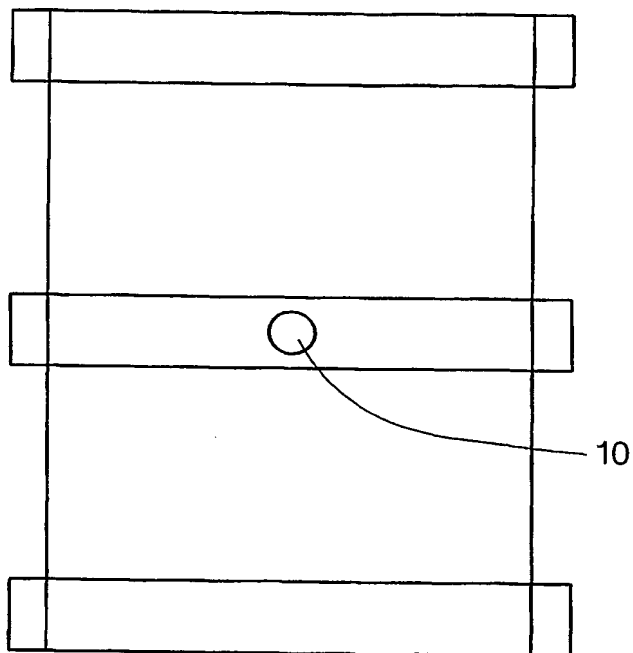
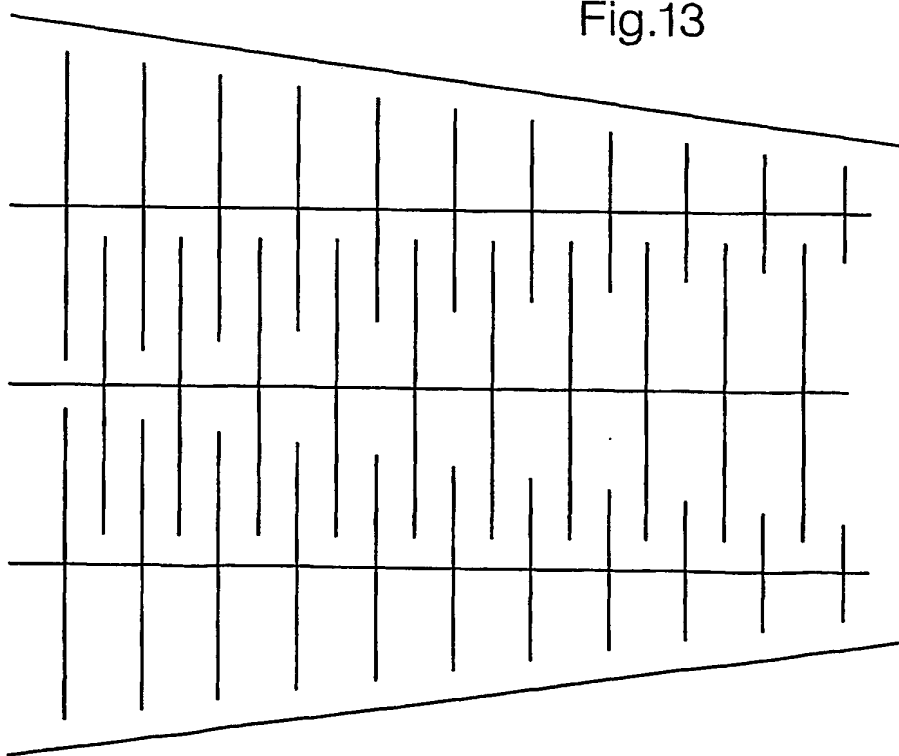


Fig.13



10/11

Fig.14

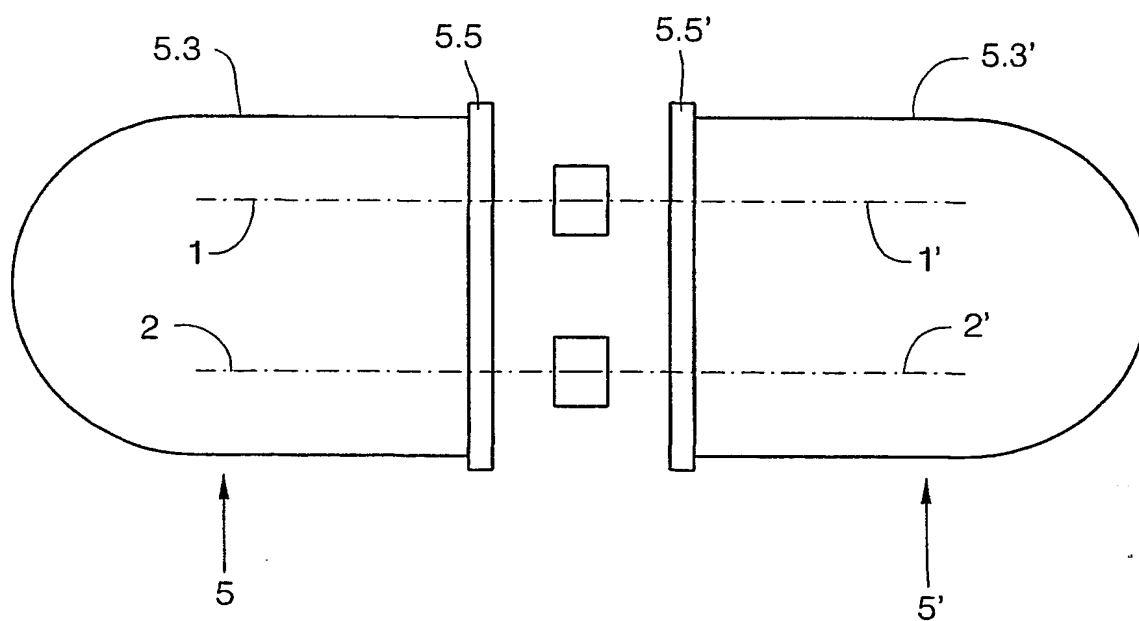
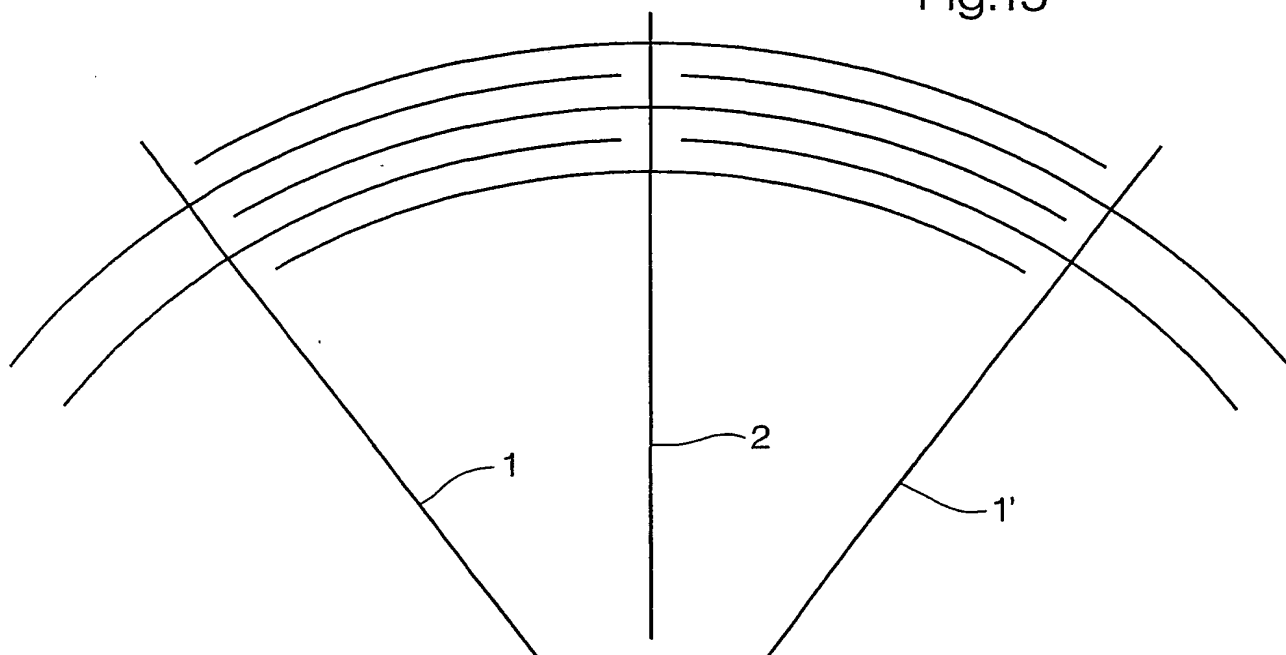
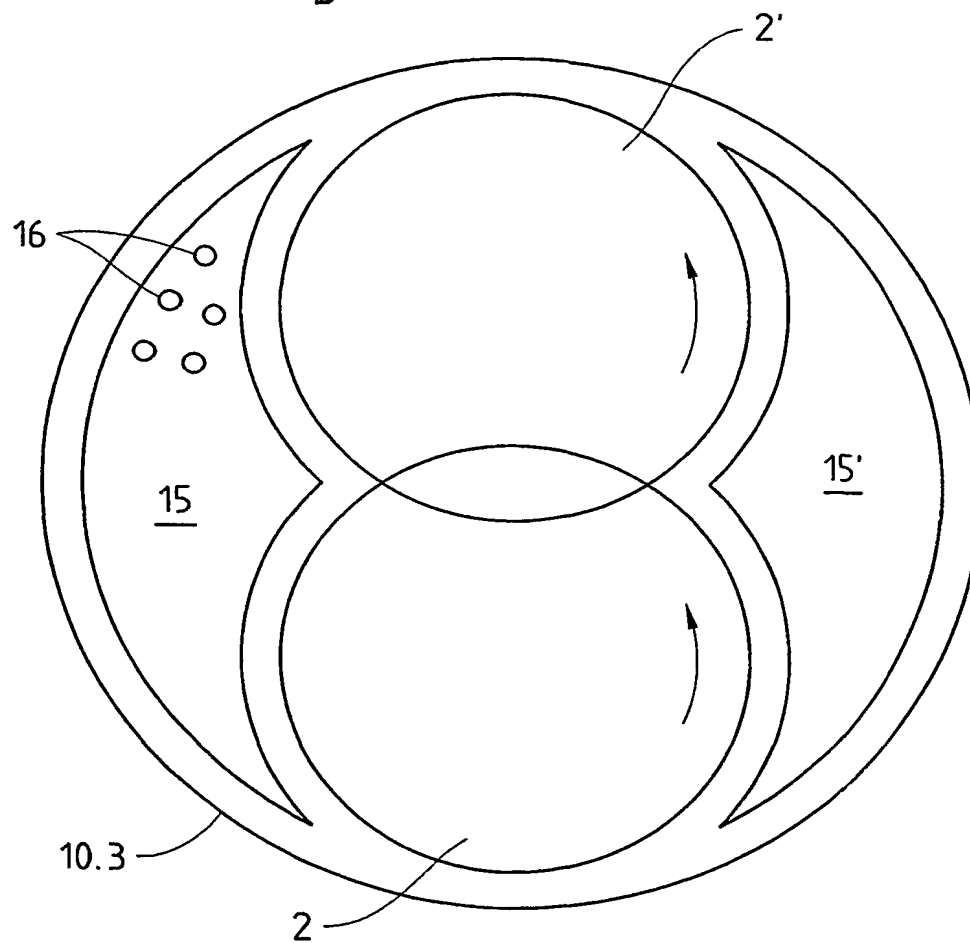


Fig.15



11/11

Fig. 16



(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
24. Januar 2002 (24.01.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/005935 A3

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: B01D 63/16, 101 01 846.0 17. Januar 2001 (17.01.2001) DE
63/08, 33/21

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/07588

(22) Internationales Anmeldedatum: 3. Juli 2001 (03.07.2001)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität: 100 34 055.5 13. Juli 2000 (13.07.2000) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): AAFLOWSYSTEMS GMBH & CO. KG [DE/DE];
Robert-Bosch-Strasse 99, 73457 Essingen (DE).

(72) Erfinder; und

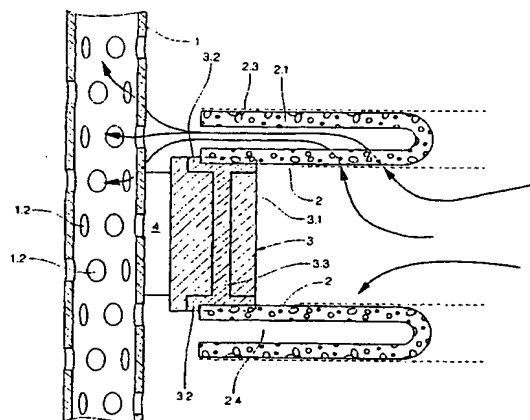
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BLÄSE, Dieter
[DE/DE]; Wetzgauer Strasse 63, 73557 Mutlangen (DE).
OLAPINSKI, Hans [DE/DE]; Steinäcker 40, 73773
Aichwald (DE). FEUERPEIL, Hans-Peter [DE/DE];
Erfurter Strasse 6, 73529 Schwäbisch Gmünd (DE).

(74) Anwalt: DR. WEITZEL & PARTNER; Friedenstrasse
10, 89522 Heidenheim (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ROTATING FILTER

(54) Bezeichnung: ROTATIONSFILTER



(57) Abstract: The invention relates to a device for filtering liquids, comprising two shafts (11) which are parallel to each other or at an acute angle to each other. Each shaft (1) carries a stack of discs (2) which extend perpendicularly to the shaft axis and which are connected to the shaft (2) in a rotationally fixed manner. The discs (2) of one disc stack are engaged in the intermediate spaces between the discs of an adjacent discs stack. At least one of the shafts (1) is drivable and at least one of the shafts is hollow and is provided with bores (1-2). Some of the discs have channels (2-4) inside them which are conductively connected to the inside of their hollow shaft (1). A ring-shaped distancing element (3) is located between each pair of adjacent discs (2) of a shaft. According to the invention, a device of this type is characterized as follows: the distancing element (3) is sealed in relation to the adjacent discs (2); said distancing element (3) is connected to the shaft (1) in a rotationally fixed manner; and the support ring (3-1) is oversized in relation to the shaft (1) so that a channel (4) is formed between the inner surface of the support ring (3-1) and the outer surface of the shaft (1), this channel extending at least over part of the length of the shaft (1).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Filtern von Flüssigkeiten; -mit wenigstens zwei parallel oder unter einem spitzen Winkel zueinander angeordneten Wellen (1); -jede Welle (1) trägt ein Paket von Scheiben (2), die senkrecht zur Wellenachse verlaufen und mit der Welle (2) drehfest verbunden sind; -Scheiben (2) des einen Scheibenpaketes greifen in die Zwischenräume zwischen den Scheiben eines benachbarten Scheibenpaketes ein; -wenigstens eine der Wellen ist antreibbar; -wenigstens eine der Wellen (1) ist hohl und mit Bohrungen (1-2) versehen;

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 02/005935 A3



(81) **Bestimmungsstaaten (national):** AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR),

OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(88) **Veröffentlichungsdatum des internationalen
Recherchenberichts:**

14. November 2002

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

-einige der Scheiben weisen in ihrem Inneren Kanäle (2-4) auf, die mit dem Innenraum ihrer Hohlwelle (1) in leitender Verbindung stehen; -zwischen jeweils zwei einander benachbarten Scheiben (2) einer Welle befindet sich ein ringförmiges Distanzelement (3). Gemäß der Erfindung weist eine solche Vorrichtung die folgenden Merkmale auf: -das Distanzelement (3) ist gegen die benachbarten Scheiben (2) abgedichtet; -das Distanzelement ist mit der Welle (1) drehfest verbunden; -der Tragring weist gegenüber der Welle (1) Übermaß auf, so daß zwischen der Innenfläche des Tragringes (3-1) und der Außenfläche der Welle (1) ein Kanal (4) gebildet ist, der sich wenigstens über einen Teil der Länge der Welle (1) erstreckt.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/JP 01/07588

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B01D63/16 B01D63/08 B01D33/21

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

PAJ, EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 03, 31 March 1997 (1997-03-31) -& JP 08 309160 A (HITACHI PLANT ENG &CONSTR CO LTD), 26 November 1996 (1996-11-26)	1,9,26
A	abstract; figures 1,6	2-8, 10-25
X	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 030 (C-400), 29 January 1987 (1987-01-29) -& JP 61 200808 A (AGENCY OF IND SCIENCE & TECHNOL), 5 September 1986 (1986-09-05) abstract; figures 2,4A --- -/--	1,9,26

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the International filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 December 2001

Date of mailing of the international search report

02.03.02

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Semino, D

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No
PCT 01/07588

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no. 06, 31 July 1995 (1995-07-31) -& JP 07 075722 A (AGENCY OF IND SCIENCE & TECHNOL;OTHERS: 01), 20 March 1995 (1995-03-20) abstract; figures 1,2	1,9,26
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 075 (C-480), 9 March 1988 (1988-03-09) -& JP 62 213811 A (NITTO ELECTRIC IND CO LTD;OTHERS: 01), 19 September 1987 (1987-09-19) abstract; figures 2A,3	1
A	--- WO 98 09720 A (SPINTEK SYSTEMS INC) 12 March 1998 (1998-03-12) page 6, line 6 -page 6, line 9; figure 4	1
A	--- US 1 264 635 A (GRAHAM W C) 30 April 1918 (1918-04-30) page 1, line 78 -page 1, line 96; claims; figure 1 -----	1-26

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP01/07588

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

See supplemental sheet.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:
4. 1-26 and 27-29

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

The International Searching Authority found that international application contains multiple inventions, as follows:

1. Claims Nos. 1-26 and 27-29 (in so far as they relate to Claims Nos. 1-25)

Device for filtering liquids, comprising two shafts which are parallel to each other or at an acute angle to each other; each shaft carries a stack of discs which extend perpendicularly to the shaft axis and which are connected to the shaft in a rotationally fixed manner; the discs of one disc stack are engaged in the intermediate spaces between the discs of an adjacent disc stack; at least one of the shafts is drivable and at least one of the shafts is hollow and is provided with bores; at least some of the discs have channels inside them which are conductively connected to the inside of their hollow shaft; a ring-shaped distancing element is located between each pair of adjacent discs of a shaft; the distancing element is sealed in relation to the adjacent discs; said distancing element is connected to the shaft in a rotationally fixed manner; and the support ring is oversized in relation to the shaft so that a channel is formed between the inner surface of the support ring and the outer surface of the shaft, this channel extending at least over part of the length of the shaft. Method for operating the claimed device.

2. Claims Nos. 27-29 (in so far as they do not relate to Claims Nos. 1-25)

Device for filtering liquids, comprising two shafts which are parallel to each other or at an acute angle to each other; each shaft carries a stack of discs which extend perpendicularly to the shaft axis and which are connected to the shaft in a rotationally fixed manner; the discs of one disc stack are engaged in the intermediate spaces between the discs of an adjacent disc stack; the shafts are driven in the same, single direction and the shafts are driven intermittently so that a period of stoppage occurs after a drive period.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/JP 01/07588

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 08309160	A	26-11-1996	NONE	
JP 61200808	A	05-09-1986	NONE	
JP 07075722	A	20-03-1995	JP 7063591 B	12-07-1995
JP 62213811	A	19-09-1987	JP 1925479 C	25-04-1995
			JP 6051102 B	06-07-1994
WO 9809720	A	12-03-1998	WO 9809720 A1	12-03-1998
			AU 6968896 A	26-03-1998
			BR 9612761 A	07-12-1999
			EP 0948391 A1	13-10-1999
US 1264635	A		NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/JP01/07588

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B01D63/16 B01D63/08 B01D33/21

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B01D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

PAJ, EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 03, 31. März 1997 (1997-03-31) -& JP 08 309160 A (HITACHI PLANT ENG & CONSTR CO LTD), 26. November 1996 (1996-11-26) Zusammenfassung; Abbildungen 1,6	1,9,26
A	---	2-8, 10-25
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 030 (C-400), 29. Januar 1987 (1987-01-29) -& JP 61 200808 A (AGENCY OF IND SCIENCE & TECHNOL), 5. September 1986 (1986-09-05) Zusammenfassung; Abbildungen 2,4A ---	1,9,26
	--- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"G" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

20. Dezember 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3010

Bevollmächtigter Bediensteter

Semino, D

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

International Patentzeichen

PCT/E 07588

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESCHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no. 06, 31. Juli 1995 (1995-07-31) -& JP 07 075722 A (AGENCY OF IND SCIENCE & TECHNOL;OTHERS: 01), 20. März 1995 (1995-03-20) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 ---	1,9,26
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 075 (C-480), 9. März 1988 (1988-03-09) -& JP 62 213811 A (NITTO ELECTRIC IND CO LTD;OTHERS: 01), 19. September 1987 (1987-09-19) Zusammenfassung; Abbildungen 2A,3 ---	1
A	WO 98 09720 A (SPINTEK SYSTEMS INC) 12. März 1998 (1998-03-12) Seite 6, Zeile 6 -Seite 6, Zeile 9; Abbildung 4 ---	1
A	US 1 264 635 A (GRAHAM W C) 30. April 1918 (1918-04-30) Seite 1, Zeile 78 -Seite 1, Zeile 96; Ansprüche; Abbildung 1 -----	1-26

Feld I Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr. weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
2. ☐ Ansprüche Nr. weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle Internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
3. ☐ Ansprüche Nr. weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

Feld II Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
4. ☒ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:
1-26 und 27-29

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.
- ☐ Die Zahlung zusätzlicher Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-26,
und 27-29 (soweit sie sich auf Ansprüche 1-25 beziehen)

Vorrichtung zum Filtrieren von Flüssigkeiten mit wenigstens zwei parallel oder unter einem spitzen Winkel zueinander angeordneten Wellen; wobei jede Welle ein Paket von Scheiben trägt, die senkrecht zur Wellenachse verlaufen und mit der Welle drehfest verbunden sind; Scheiben des einen Scheibenpaketes in die Zwischenräume zwischen den Scheiben eines benachbarten Scheibenpaketes eingreifen; wenigstens eine der Wellen antreibbar ist; wenigstens eine der Wellen hohl und mit Bohrungen versehen ist; wenigstens einige der Scheiben, die auf einer der Hohlwellen sitzen, in ihrem Inneren Kanäle aufweisen, die mit dem Innenraum ihrer Hohlwelle in leitender Verbindung stehen; zwischen jeweils zwei benachbarten Scheiben einer Welle sich ein ringförmiges Distanzelement befindet; das Distanzelement gegen die benachbarten Scheiben abgedichtet ist; das Distanzelement mit der Welle drehfest verbunden ist; das Distanzelement einen Tragrings umfaßt, der gegenüber der Welle übermass aufweist, sodass zwischen der Innenfläche des Tragrings und der Aussenfläche der Welle ein Kanal gebildet ist, der sich wenigstens über einen Teil der Länge der Welle erstreckt.
Verfahren zum Betreiben der beanspruchten Vorrichtung.

2. Ansprüche: 27-29 (soweit sie sich nicht auf Ansprüche 1-25 beziehen)

Verfahren zum Betreiben einer Vorrichtung zum Filtrieren von Flüssigkeit mit wenigstens zwei parallel oder unter einem spitzen Winkel zueinander angeordneten Wellen, deren jede ein Paket von Scheiben trägt, die senkrecht zur Wellenachse verlaufen und mit der Welle drehfest verbunden sind, derart, dass die Scheiben des einen Scheibenpaketes in die Zwischenräume der Scheiben eines benachbarten Scheibenpaketes eingreifen, wobei die Wellen in ein- und demselben Drehsinn angetrieben sind und die Wellen intermittierend angetrieben werden, sodass auf eine Zeitspanne des Antriebs eine Zeitspanne des Stillstands folgt.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung

mit selben Patentfamilie gehören

Int

les Aktenzeichen

F

01/07588

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 08309160	A	26-11-1996	KEINE	
JP 61200808	A	05-09-1986	KEINE	
JP 07075722	A	20-03-1995	JP 7063591 B	12-07-1995
JP 62213811	A	19-09-1987	JP 1925479 C	25-04-1995
			JP 6051102 B	06-07-1994
WO 9809720	A	12-03-1998	WO 9809720 A1	12-03-1998
			AU 6968896 A	26-03-1998
			BR 9612761 A	07-12-1999
			EP 0948391 A1	13-10-1999
US 1264635	A		KEINE	